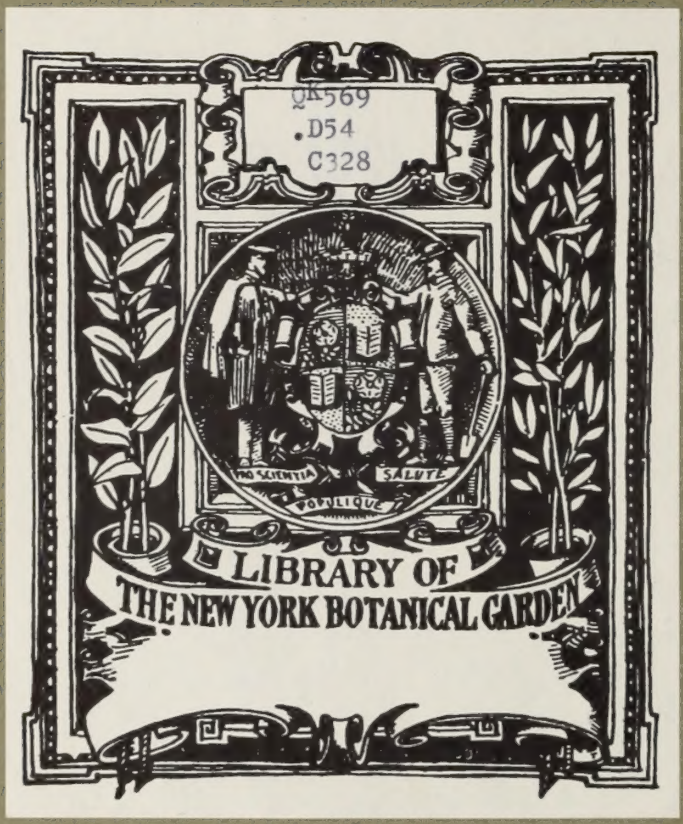
Castracane — LA RIPRODUZIONE DELLA DIATOMEE

QK
569
.D54
C328


QK569
.D54
C328
PRO SCIENTIA
SALUTE
POPULIQUE
LIBRARY OF
THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN

A M. Arthur M. Edwards
en témoignage de considération
l'Auteur

Diatomee

AB. FRANCESCO CASTRACANE

LA RIPRODUZIONE DELLE DIATOMEE

Estratto dalle **Memorie della Pontificia Accademia de' Nuovi Lincei**, vol. VIII.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE DI FILIPPO CUGGIANI
Piazza della Pace 35.
1892

LIBRARY NEW YORK BOTANICAL GARDEN

AB. FRANCESCO CASTRACANE degli Antelminelli

LA RIPRODUZIONE DELLE DIATOMEE

Estratto dalle **Memorie della Pontificia Accademia de' Nuovi Lincei**, vol. VIII.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE DI FILIPPO CUGGIANI
Piazza della Pace 35
1892

QK569
.D54
C328

LA RIPRODUZIONE DELLE DIATOMEE

STUDII

DELL'ABATE FRANCESCO CASTRACANE

Chiunque sia per dedicarsi allo studio del grande libro della natura, in qualunque ordine di organismi voglia istituire speciali ricerche, deve precipuamente mirare a indagarne il processo di riproduzione e le leggi della esistenza, su cui soltanto si potrà stabilire un sistema naturale e razionale di classificazione da servire di fondamento alla adeguata conoscenza di quelli. Una classificazione fondata su i caratteri esterni non può essere accettata se non che provvisoriamente e in attesa di altra che poggi specialmente su la biologia, mentre non si può tenere giusto conto delle modificazioni morfologiche, ignorandosi la latitudine di quelle, cui può essere soggetto l'organismo dentro i limiti della specie, sia per il diverso stadio di sviluppo, sia per l'influenza degli agenti esterni, o per casi teratologici. Così più classificazioni vennero proposte nell'ordine delle diatomee in vista di eliminare qualche difetto delle antecedenti, ma tutte, qual più qual meno, riconosciute affette dal comune difetto di essere di sistema artificiale, ebbero esistenza effimera, però senza che ciò che veniva sostituito potesse essere definitivamente accettato, mancando esso pure di solida base. Per ricordare soltanto le principali classificazioni proposte per le diatomee, per ordine di epoca della pubblicazione, la più antica ebbe autore il professore Federico Traugolt Kützing, che la fece conoscere nel 1844. L'insigne microscopista inglese Guglielmo Smith modificò alquanto la classificazione di Kützing, costituendo più generi per la presenza di speciale fronda membranosa o muccosa racchiudente diatomee, o per l'aderire di talune a cuscino, o a pedunculo o a stipite unico o ramoso, costituendone altrettanti generi ad onta che quelle

diatomee fossero perfettamente identiche ad altre libere da ogni aderenza e ad onta fosse provato, che quelle aderenze e quei pedunculi siano decidui in modo che gli individui non più aderenti non siano per alcun modo distinguibili dai liberi: così anche questa classificazione ad onta della incontrastabile autorità del suo autore non venne accettata. Nel 1832 il ch. professore americano Hamilton Laurence Smith propose altro sistema di classificazione fondandolo su un carattere del frustulo o individuo diatomaceo nettamente distinto, cioè su la presenza di una linea centrale saliente o rafe, che divide la valva in due parti, e di questi tipi costituì la prima sezione, e li nominò *rafidee*. Nella seconda sezione riunì quelle forme che in luogo di vero rafe saliente longitudinale hanno una linea di divisione segnata dalla interruzione di costole o di ranghi trasversi di granuli o punti, e queste diatomee designò con il nome di *pseudorafidee*. La terza sezione finalmente fu formata da tutti quei generi, che non presentano nelle loro valve alcuna apparenza di rafe o di linea qualunque di divisione longitudinale, e tale classe nominò delle *criptorafidee*, che sarebbe stato meglio, secondo me, dire *anarafidee*, cioè senza rafe o divisione, che lo sostituisca. Questa classificazione quantunque anche essa sia artificiale, ha però il merito incontrastabile della massima semplicità, così che nessuno potrà mai esitare nel riconoscere a quale sezione debba essere ascritta una diatomea, benchè gli si presenti per la prima volta, nè quindi fa meraviglia che la suddetta classificazione sia la più generalmente seguita, quantunque debbasi ritenerla soltanto in via provvisoria.

Circa un anno prima che H. L. Smith producesse la sua classificazione, il dott. Pfitzer di Bonn aveva proposto un altro sistema, il quale aveva il merito di fondarsi su la disposizione, nella quale si presenta l'endocroma nei diversi tipi generici delle diatomee, per cui tale classificazione si fonderebbe su una condizione inerente alla vita della diatomea. Tale nuova classificazione in seguito venne completata dal distinto micrografo Paolo Petit. Senza dubbio la disposizione dell'endocroma nella cellula diatomacea non può non essere consentanea alle leggi della specie, alla quale appartiene; la disposizione deve essere comune ad ogni tipo specifico di un dato genere; però venne notato in diversi

tipi che quella disposizione non era sempre costante ed uniforme, cosicchè una medesima specie nelle diverse epoche del suo ciclo vitale presentava l'endocroma ora in una o due masse informi o placche, ed ora vedevasi diviso interamente in numerosi corpicciuoli o granuli perfettamente distinti, la quale diversa modificazione a mio modo di vedere, allude al processo di riproduzione, e quindi il sistema di classificazione fondato su la disposizione dell'endocroma non lo credo opportuno, non quasi che non sia legata quella disposizione alla idiosincrasia del tipo organico, ma perchè è troppo difficile alla determinazione, e perchè si dovrebbe rintracciare nella disposizione dell'endocroma qualche carattere più specializzato. Ma ognuno di leggieri intenderà quanto debba riuscire arduo ai sostenitori di quel sistema di classificazione il renderlo pratico senza tener conto unicamente della disposizione dell'endocroma in una o due masse informi o in moltissimi granuli, posto che ogni diatomea placocromatica, cioè con l'endocroma riunito in una o due grandi masse informi si può presentare coccocromatica, cioè con l'endocroma diviso in numerosi piccoli granuli, e questo, secondo me, ad ogni volta che la diatomea sia in stato di *sporulazione* o si disponga a quello.

Della sporulazione delle diatomee intendo parlare, ossia della riproduzione delle diatomee per mezzo di spore, la quale teoria il ch. sig. Giuliano Deby in una breve rivista della bibliografia delle diatomee a proposito di un mio lavoro — *Su il deposito di Jackson's Paddok. Oamaru nella Nuova Zelanda: osservazioni biologiche* — dice giustamente essere questa *ma chère téorie.* Ed è così precisamente come ne fanno fede non poche mie pubblicazioni su tale argomento, essendomi apparso sin dal principio, che presi a coltivare lo studio delle diatomee, essere somma la importanza della elucidazione della riproduzione, e quindi ripetutamente provocai la discussione su quella, invocando dai più autorevoli nella scienza un giudizio, che valesse a disingannarmi se fossi in errore. Ad onta di questo le mie opinioni disgraziatamente non furono discusse, e quindi nè accettate nè rigettate con danno della scienza, contentandosi tutti quelli, che devono pure accennare alla vita delle diatomee, di ripetere unicamente ciò che fu scritto sin dai primordi di tale studio, quando lo stato delle cognizioni su tale argomento erano nell'infanzia, e l'effi-

cacia degli istrumenti di ricerca e specialmente del microscopio era tanto poco progredita al confronto di ciò che è al presente. Come però il sullodato sig. Deby si esprime su questo argomento dicendo: — *Nous ne voulons pas nier la probabilité d'une génération sporifère chez le bacillariées* — tali espressioni mi servono di incoraggiamento a ritornare sul tema in quanto che l'ammessa probabilità costituisce un primo passo alla ricognizione di ciò, che costantemente mi apparve quale verità da non ammettere alcun dubbio, quantunque io sia abituato (forse anche soverchiamente) a richiamare ad esame quanto già mi si presentò con le parvenze di verità.

Attirato dalla maravigliosa scoperta di Fox Talbot in Inghilterra, di Niepce e Daguerre in Francia, sin dall'inverno del 1841 presi a sperimentare i diversi processi di fotografia, seguendone l'ulteriore sviluppo, e adoperandomi alla divulgazione di quella arte prodigiosa, per la quale costringiamo la stessa natura a dipingersi da se stessa, ritenni per me conveniente a preferenza l'applicare la fotografia in cosa che riuscisse utile alla scienza. Intanto gli ulteriori perfezionamenti nella parte ottica e nei chimici processi si succedevano incessanti a misura che più considerevole facevasi il numero dei cultori della fotografia. Questo mi fece risolvere a dedicarmi ad utilizzare la fotografia in alcuna seria applicazione, e quindi riflettendo alla necessaria fedeltà delle immagini per tal modo ottenute, volli provarmi ad ottenere dalla fotografia una autentica rappresentazione di ogni minima particolarità, che in qualsiasi organismo potesse venire svelata dal microscopio. Non posso in modo certo precisare l'epoca, dalla quale datano i miei primi saggi di fotomicrografia, però riscontro nelle mie memorie che ai primi del 1862 mi andavo esercitando a ritrarre microrganismi. I buoni risultati ottenuti in quei miei tentativi fatti su diversi ordini di organismi, a non vagare fra mille diversi soggetti disparati, mi prefissi il ritrarre unicamente le diatomee, che allora allora vennero a mia cognizione. Un tale indirizzo dato alla mia geniale occupazione fece che si augurasse bene di me, percui inopinatamente mi vidi onorato dalla nomina di Socio Ordinario dell'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei nel 1867, e così mi trovai in obligo di far conoscere il risultato dei miei tentativi.

Ed in fatto la prima volta che ebbi l'onore di parlare in Accademia, mi trattenni ad accennare l'argomento speciale propostomi a studiare discorrendo delle diatomee, delle quali diedi un cenno storico, accennando la loro natura e i loro uffici nella provvidenziale economia della natura, e ne feci notare la singolare picciolezza loro insieme alla maravigliosa ricchezza dei dettagli ed eleganza delle forme. Nel secondo anno che sedevo in Accademia, nella Sessione IV che ebbe luogo al 19 di Aprile 1868, leggevo una memoria — *Su la moltiplicazione e la riproduzione delle diatomee* — nella quale, riferito lo stato delle nostre cognizioni su un ordine così interessante di organismi, parlo di alcune esperienze ed osservazioni da me fatte in talune colture di diatomee. In quelle io riconobbi i primordi della vita delle diatomee, mentre avevo occasione di osservare minutissime e numerose forme diatomacee perfettamente identiche ad altre molto maggiori ivi presenti e perfettamente sviluppate da considerare quali individui adulti della medesima specie, dalle quali le prime differivano non solo nella grandezza, ma altresì per il colore verde turchiniccio dell'endocroma, che nei frustuli adulti vedesi di tinta olivastra tirante su l'ocracea. Le medesime colture mi presentarono favorevole occasione di vedere le diatomee racchiuse dentro cisti, le quali nel maggior numero vedevansi quiescenti, e soltanto due mi si mostrarono mobili, ed il movimento vedevasi aver luogo per mezzo di due tenuissimi fili flagelliformi, che movevansi disposti nella direzione polare. Simili osservazioni mi sembrano dar prova della buona direzione fortunatamente presa nel mio studio, preoccupandomi sopra tutto e sin dal principio di istruirmi su i processi di riproduzione delle diatomee in luogo di tentare di guadagnarmi la lode di scopritore di nuove specie.

Nel seguire tale direzione, che imposi a me stesso sin dai primordi dello studio speciale delle diatomee, al quale con serio proposito mi dedicavo, potei nel seguente anno essere fortunato testimonio della emissione di numerose forme embrionali per parte di una *Podosphenia*, nel qual caso ebbi agio di vedere svolgersi nel campo del microscopio, e sotto i miei occhi quei medesimi fenomeni che osservati da Rabenhorst in una *Melosira varians*, Ag., e da O' Meara in un *Pleurosigma Spencerii*, Sm., furono registrati dalla scienza senza una vera spiegazione e quale strana anomalia,

che altri vollero spiegare interpretando quelle forme emesse dalla cellula diatomacea come animalculi parassitici della diatomea. Della osservazione da me fatta resi conto dettagliato alla Accademia nella Sessione V tenuta il 18 Aprile 1869, con riferire minutamente quanto avvenne sotto i miei occhi, valendomi della particolareggiata relazione scritta al cessare del fenomeno, a supplire la mancanza di una rappresentazione grafica resami disgraziatamente impossibile per difetto congenito di tremore della mano. Nella relazione letta alla Accademia io dimostravo la perfetta consonanza della osservazione mia con quelle dei due celebri naturalisti micrografi, per cui tutte si completano scambievolmente. Così la circostanza da me notata nella uscita di quei minuti organismi dalla cellula diatomacea, che su i primi momenti vedevansi rivolgersi su il loro asse mostrando alternamente profilo rotondo e lineare, esclude in tutti tre i casi il poterli interpretare per animalculi parassitici.

Confortato pertanto dalla persuasione indottami da quelle osservazioni, che siamo ancora ben lontani dal dover credere, che in fatto di processi di riproduzione si sia detta l'ultima parola, e persuaso della imperfezione delle nostre cognizioni su un argomento di tanto interesse, mi prefissi di profittare di ogni occasione a riunire fatti e osservazioni, che o confermassero il mio modo di vedere o valessero invece a dimostrarmi d'essere in errore. Ed in fatti la mia diligenza ed assiduità venne compensata in più circostanze, e ad ogni occasione che potei registrare qualche nuovo fatto ad elucidazione dell'argomento, mi feci un dovere di comunicarlo ai miei amici e corrispondenti, alla Accademia e quindi a tutti gli studiosi che si interessassero alle diatomee, provocandone il giudizio, e promovendo la discussione. Non sono scorsi meno di 24 anni da che mi persuasi, che la vera e propria riproduzione nelle diatomee ha luogo per spore o forme embrionali o germi, e che la moltiplicazione per divisione, oltre che non può essere intesa per riproduzione, è propria non di tutte le diatomee quale regola generale, formando invece l'eccezione. Queste opinioni ho pubblicamente e costantemente professato, ho sempre stimolato e promosso la discussione su quelle, assicurando ciascuno come, mosso unicamente dall'interesse del vero, lungi dal sentirmi mortificato dalla critica mi professerò grato a chi sia

per dimostrarmi essere io in errore. Più volte e inopinatamente venni rimunerato per avere senza interesse dedicato il mio tempo in servizio della Scienza con dimostrazioni di onore, oltre al vedermi di quando in quando ricordato fra i cultori della Scienza, ma ad onta di ciò non ottenni ancora da alcuno che le mie opinioni su la sporulazione delle diatomee fossero prese ad esame, rimanendo così il nostro studio allo stato di infanzia, e mancante di solide basi, ripetendosi da tutti generalmente quanto venne stabilito nel momento che le diatomee vennero per la prima volta conosciute.

Riflettendo a questo stato di cose e non avendo potuto ottenere quell' intento che nell'interesse della Scienza mi ero proposto, oltre che al ristretto numero dei cultori della diatomologia e all'essere questi generalmente di preferenza occupati a ricercare nuove forme da nominare, credo che sia da attribuire alla poca attenzione a quanto viene pubblicato in Italia, sia per la scarsa conoscenza della nostra bella lingua presso gli stranieri, sia per la poca diffusione dei nostri lavori scientifici. Nel mio caso poi questa difficoltà si aggrava perchè la mia tesi non è unicamente fondata su la fortunata osservazione di una *Podosphenia*, la quale è esattamente parallela alle osservazioni di Rabenhorst su la *Melosira varians*, Ag., e di O' Meara su il *Pleurosigma Spencerii*, Sm., mentre il mio modo di vedere su l'argomento della riproduzione delle diatomee venne da me confermato con un seguito di osservazioni fatte in diverse circostanze e con diversi generi diatomacei le quali mi porsero replicatamente l'opportunità di ritornare su l'argomento con diverse note, illustrando ad ogni volta il processo e le circostanze che l'accompagnano. Quindi (come sopra indicavo) circostanza sfavorevole ad attuare il mio intento di ottenere che le mie opinioni siano discusse, è la difficoltà di riunire i diversi miei lavori in più circostanze pubblicati, ritornando su l'argomento nel riportare nuove osservazioni in proposito. Perciò voglio sperare che riunendo qui quanto ho potuto trovare a convalidamento della mia tesi, alcuno voglia su tali documenti prendere quella ad esame unicamente nell' interesse della verità e della scienza.

Venendo pertanto ad esporre quanto potei fare di esperienze e di osservazioni intorno ai processi di riproduzione delle diatomee, ed in particolare su la sporulazione ossia riproduzione a

mezzo di germi, di spore e di forme embrionali, la prima volta che ebbi opportunità di parlarne fu (come già ricordai) al 19 di Aprile del 1868, allorchè presentai all'Accademia una nota — *Su la moltiplicazione e riproduzione delle diatomee* — nella quale fatta una breve rivista di quanto su tale argomento ci lasciò scritto il celebre micrografo inglese Guglielmo Smith nella sua classica — *Synopsis of britisch diatomaceae* — che se non tutto è quanto di meglio sin ora avemmo su l'argomento della riproduzione delle diatomee oltre quanto ne scrisse il dott. Carpenter nella sua opera — *The Microscope and its Revelations.* — Lo Smith dopo avere ragionato del processo di fissione o temnogenesi, che non può dirsi riproduzione, ma unicamente deve riguardarsi quale moltiplicazione, riportate alcune osservazioni sue e dei sigg. Thwaites, Griffith, Carter di casi di diatomee conjugate simili a ciò che avviene nelle desmidiee, dà come risultato di tal processo la formazione di uno o di due sporangi o di uno o due frustuli sporangiali, dei quali ci lasciò disegnate le figure. Carpenter a pag. 298 della succitata opera, edizione 3ª, § 187, così si esprime: " È incerto se anche le diatomee moltiplichino per il dividersi del loro endocroma in gonidi, e con la liberazione di questi in attiva condizione di zoospore, o nello stato di spore dormenti. Alcune osservazioni di Foke (*Physiogisch Studien*, Heft II, 1853) però, prese in connessione con l'analogia di altri protofiti, e con il fatto che indubitatamente i frustuli sporangiali così moltiplicano per gonidi, sembra giustificare la sentenza che tal metodo di moltiplicazione ha luogo in questo gruppo ". Appoggiato a tali autorità francamente mi ascrissi a questa opinione, e quindi la confermai con richiamare le interessantissime osservazioni di Rabenhorst e di O' Meara, nelle quali fu realmente veduta la emissione dei gonidii. Ad ulteriore conferma di questo ricordai le osservazioni del sullodato Smith di cisti racchiudenti numerosi esemplari di *Cocconema Cistula*, Hamp, di Cristoforo Johnson su altra cisti con frustuli di *Synedra radians*, Kz., riferendo come anche io incontrai simili cisti inchiudenti individui del tipo *Cocconeis Placentula*, Eh., che vedevasi attorniata da moltissimi altri frustuli del medesimo genere e specie e di diverse grandezze, che così rappresentavano i diversi stadi successivi di sviluppo, come egualmente era stato osservato dai due inglesi naturalisti.

Nella medesima mia nota resi conto di altra osservazione, che mi avvenne di fare in una coltura di diatomee di acqua dolce. In questa vedevansi insieme numerosi organismi rotondi verdi racchiudenti sostanza granulare; questi vari in grandezza e in aspetto mi sembrarono fare scala a più cisti jaline rotonde, nelle quali vedevansi incluse alcune ben definite naviculette ad endocroma verdeglauco, e ognuna con due rotonde goccioline oleose, quale le dimostrava la forte refrazione della luce. Da queste cisti jaline sotto pressione ad arte esercitata sul vetrino coprioggetto vedevansi sfuggire le naviculette, le quali travolte dalla corrente alternamente presentavano profilo ora elittico ed ora rettangolare, e fu allora che fra le molte cisti quiescenti ne vidi due mobili a mezzo di due processi flagelliformi.

Dopo tali risultati non farà maraviglia ad alcuno che non mi sia arrestato in così bel camino, e che invece mi proponessi di non mai cessare dal fare ogni diligenza a continuare tali ricerche, che mi apparvero il lato più nobile e più interessante nello studio delle diatomee, e che come tale mi veniva insinuato dalla autorità del nostro sommo naturalista professore Giuseppe Meneghini, al quale debbo l'avere intrapreso con tutto l'impegno tale studio. Così nel prossimo anno ebbi la sorte di essere spettatore di un caso perfettamente parallelo ai due già registrati dalla Scienza l'uno in una *Melosira varians*, Ag., riferito da Rabenhorst, l'altro in un *Pleurosigma Spencerii*, Sm. avvenuto al micrografo irlandese Eugenio O' Meara, e ai quali si è di sopra accennato. Da me fu veduta una *Podosphenia* emettere delle forme organizzate rotonde che prima avevo veduto all'intorno della cellula madre, egualmente a quanto fu veduto dai due sunnominati; e la circostanza da me notata, che quelle forme organiche ai primi momenti di loro emissione erano travolte in un movimento di rotazione che li presentava alternamente a profilo rotondo e rettangolare, toglie che si possano interpretare per infusori parassiti di quelle diatomee. Quantunque questi tre casi siano assolutamente identici, e quindi vicendevolmente si confermino in modo da portare quasi necessariamente alla interpretazione, che quelli fossero altrettanti esempi di vera e propria riproduzione, pure la mia osservazione differì dalle antecedenti per due circostanze. L'una fu il moto di formicolamento notato antecedente-

mente ad ogni altro fenomeno nella cellula diatomacea, per il quale dallo stato di divisione e direi di emulsione la sostanza oleosa si riunì in due o tre goccioline avanti che avesse luogo la sortita di un certo numero di corpicciuoli rotondi, eguali e ben definiti, ossia delle forme embrionali: dalla quale circostanza dedussi la congettura che la sostanza oleosa possa servire a facilitare la formazione della parete delle celluline embrionali. L'altro punto in cui il caso della *Podosphenia* differisce dagli altri due esempi, fu la turgescenza delle due linee divergenti nel lato zonale, (*front view* per gli inglesi) e la frattura prodottasi alla metà di quelle, per cui sortirono le forme embrionali. Però propendo a credere che tutto questo, benchè venisse perfettamente accertato, non fosse un fenomeno normale della riproduzione, riguardandolo invece come effetto di pressione esterna esercitata dal vetrino per l'evaporazione dell'acqua interposta e trattenuta per capillarità fra i due vetri.

Ma per quanto le addotte mie osservazioni ed esperienze mi convincessero che le diatomee si riproducono da germi o spore, e che in tale sentenza venissi confortato da consone osservazioni di persone di riconosciuto valore e autorità, è egualmente incontrastabile che un immenso numero di diatomee provengono da autofissione o fissiparità, detta pure temnogenesi, e di tale processo abbiamo numerosi esempi e perfettamente accertati. Ma un tale processo non può dirsi riproduzione, come non può dirsi di vegetali che moltiplicano per cipolle, per bulbi, per stoloni o per marcotte, mentre tale moltiplicazione non è altro che una estensione della vita individuale della pianta dalla quale derivarono. Però come fra le diatomee è molto più ovvio il processo di autofissione che quello di riproduzione, e quindi tanto più facile ad incontrare, così si è creduto contentarsi di riguardare tutte le diatomee come provenienti da divisione cellulare. Questa però è triste prova dello stato di infanzia (mi si permetta il dirlo) del nostro studio, per cui dedicatomi a questo in modo speciale, mi proposi profittare di ogni occasione per indagare il vero processo di riproduzione fra le diatomee tutte di acqua dolce e marine. Ma il litorale Adriatico dell'Italia centrale e in special modo la spiaggia arenosa di Fano, ove nacqui, si presta male a tale studio, non trovando le diatomee stabile appoggio, per cui in più

volte mi portai su le coste dell'Istria e della Dalmazia, località favorevolissima agli studi della storia naturale e della vita del mare. Il mio primo viaggio fu nel 1869, nel quale direttomi a Trieste, fermatomi qualche tempo a Pirano, ne percorsi le vicinanze, e tale viaggio mi fornì l'opportunità di fare diverse osservazioni riflettenti la biologia delle diatomee, come riferii alla Accademia nelle adunanze del 27 Aprile e del 25 Maggio 1873. A Pirano, piccola città dell'Istria, trovai ovunque diffusa e in piena vegetazione la *Striatella unipunctata*, Ag., diatomea a valve ellittiche e zona quadrata o rettangolare costituita, come nei *thabdonema*, dalla sovrapposizione di molti anelli o diaframmi. Il nome specifico fu imposto a questo tipo per la singolare disposizione che ha il suo endocroma. Questo in luogo di essere o più o meno diffuso a piccole masse, o formante due grandi masse o placche amorfe disposte lungo le valve, è invece riunito in massa informe nel centro della cellula e mostrasi come una macchia nel mezzo del lato zonale. Moltissimi esemplari di questa diatomea vedevansi in tale condizione, ma contemporaneamente numerosi erano quelli che presentavano l'endocroma distinto in tanti oblunghi corpicciuoli fusiformi disposti in gruppo stellare, e in alcuni casi distinguevansi altrettanti tenuissimi fili radianti, che si protendevano sin al perimetro della cellula. Se al momento rimasi incerto ed esitante nella interpretazione di quella diversa disposizione e figura dell'endocroma, pure dal primo istante fui nella persuasione che il fenomeno avesse relazione con la riproduzione della specie. Ora poi per le moltiplicate osservazioni da me fatte su grande numero di forme diatomacee e con tutta l'asseveranza ritengo, che quando l'endocroma delle diatomee vedesi disporsi in più eguali, distinte, regolari forme si deve ritenere per fermo essere tale fenomeno il segno prodromo della riproduzione o sporulazione. Sono circa due anni che nel ragionare su quella mia opinione con un giovane professore, al quale facevo appunto osservare la *Melosira varians*, che sul declinare dell'inverno vedevasi ripiena di endocroma in condizione di eguali ben definite masse rotonde, che riguardavo quali nuove cellule perfette destinate a riprodurre la forma della cellula madre, mi sentii fare una giusta obbiezione, che cioè per riconoscere quelle forme rotonde per vere cellule, e a togliere ogni dubbio che non

fossero meglio granuli di clorofilla, si dovrebbe potere constatare in quelle la presenza del nucleolo. Grato a chi mi fece quella obbiezione, nel concentrare convenientemente l'illuminazione del microscopio, ebbi la massima soddisfazione di riconoscere chiaramente e far vedere a più testimoni e a chi aveva mosso l'obbiezione, la presenza del nucleolo in ciascuno di quei corpicciuoli, in modo da doverli riguardare con tutto il rigore scientifico quali entità distinte dalla madre cellula ed autonome.

Nella medesima Memoria letta alla Accademia nel 1873 riferii quanto mi fu dato di osservare nell'antecedente anno in Dalmazia e precisamente a Lesina, ove dimorai qualche tempo allo scopo di proseguire le mie ricerche su la vita delle diatomee marine. Anche qui fui favorito dalla sorte, che mi pose sott'occhio una di quelle osservazioni, che dimostrano nel modo più certo le evoluzioni progressive di una diatomea con presentarne tutti gli stadi della vita. Avendo colà incontrato sotto il medesimo tetto ospitato il professore Grube di Breslavia ivi recatosi a studiare specialmente gli anelidi marini, al quale scopo facevasi apportare da un marinaio il prodotto bruto ricavato a mezzo di una draga, fra quello attirò la mia attenzione un frammento di *Zostera Oceanica*, alla di cui superficie erano talune protuberanze traslucide di colore olivigno, che portai al microscopio per esame. Asportatane con una lancetta una sottile particella, la sottoposi al microscopio, e così riconobbi che la massa era di natura gelatinosa compatta racchiudente numerosissime cisti ovali di differenti grandezze. Le cisti più grandi contenevano una coppia di perfette *Mastogloje* adulte, evidentemente riconoscibili, mentre tutte le altre vedevansi racchiudere ciascuna due forme naviculoidi eguali disposte nel centro l'una di fianco all'altra: però ogni coppia vedevasi degradare sin alle adulte perfettamente sviluppate e riconoscibili a colpo d'occhio da vedere nelle più piccole cisti due minimi corpicciuoli verdastri oblunghi, che necessariamente si interpretavano per embrionali *Mastogloje*, mentre la condizione gelatinosa del materiale involvente non avrebbe permesso il passaggio ad alcun minimo estraneo organismo. Considerate pertanto le circostanze della condizione della massa gelatinosa, involvente unicamente numerosissime cisti jaline ovali di tutte le grandezze e tali da presentare una serie completa degradante

dalla maggiore alla minima, aventi ciascuna nella identica posizione due organismi naviculoidi riconoscibili per frustuli di *Mastogloje* sin che l'eccessiva minutezza impediva il caratterizzarli genericamente, chi potrà negarsi a riconoscere nella predetta osservazione la perfetta rappresentazione dei diversi stadi della vita di quel genere, e ciò con la medesima evidenza che si avrebbe isolando di quelle la minima forma, e seguendola in ogni fase progressiva?

Nel mentre che le molteplici osservazioni intorno i processi di riproduzione delle diatomee mi confermavano nella primitiva idea che in questo ordine di esseri la vera e propria riproduzione ha luogo per germi o spore o forme embrionali, l'illustre D.r Pfitzer di Bonn dava alla luce un lavoro sotto il titolo: *Untersuchungen über Bau und Entwichlung der Bacillarien*, del quale presi cognizione da una elaborata analisi pubblicatane dall'irlandese micrografo Eugenio O'Meara nel *Quarterly Journal of Microscopical Science*, vol. X, N. S. pp. 240, 384; vol. XIII, p. 9; vol. XIV, p. 81, non potendo profittare della pubblicazione originale, ignorando la lingua tedesca. Così venni a conoscere e a profittare della dottrina di quel rimarchevolissimo lavoro, che costituisce la migliore contribuzione che da molto tempo venisse prodotta alla elucidazione delle diatomee, e della loro teoria. In quello il ch. Pfitzer inconsciamente combinandosi con quanto qualche mese avanti veniva pubblicato nel 1869 dal D.r M' Donald nel suo interessante lavoro: *On the structure of the Diatomaceous Frustule and its Genetic Cycle*, stabilisce, che nelle diatomee la riproduzione asessuale ha luogo unicamente per fissiparità, altrimenti detta temnogenesi, mentre dalla condizione bivalve della diatomea, e dell'invaginamento o incapsulamento delle due mezze cellule per mezzo dei relativi loro anelli, nella successione delle divisioni, necessariamente i nuovi frustuli andranno diminuendo sin ad arrivare alle minime dimensioni ammesse dalle leggi dell'esistenza della specie. A questo punto l'autore fa intervenire la coniugazione di due individui della progenie e da tale unione bisessuale risulta la formazione della cosiddetta auxospora, dalla quale hanno origine due frustuli sporangiali di grandezza doppia degli altri, che sarebbero destinati ad iniziare una nuova serie discendente di diatomee.

Una tale teoria è veramente seducente, nè è da meravigliare del favore con cui fu accolta dovendo riconoscersi ingegnosamente escogitata su l'appoggio di osservazioni registrate dalla Scienza, e risultante dal fatto della progressiva diminuzione dei nuovi frustuli conseguente dall'invaginamento delle due valve del frustulo. Ad onta di tutto questo mi apparve che tale teoria non poggiasse su fondamenti ben solidi, ma che invece fossero eccepibili su più rapporti, e quantunque riconoscessi di osar troppo, pure volli redigere una nota, nella quale presi ad esporre quegli argomenti che mi vietavano d'accettare l'ingegnosa teoria. Intanto, invitato dal ch. prof. Parlatore a prender parte al Congresso Internazionale Botanico, che si tenne in Firenze nel Maggio del 1874, risolvetti sottoporre le mie idee su l'argomento all'autorevolissimo giudizio di quell'Areopago. Inscrittomi nell'elenco di quelli che proponevansi fare qualche comunicazione al Congresso, seppi che il D.r Pfitzer era del numero degli invitati, così che mi affrettai a procurarmene la personale conoscenza, e a prevenirlo che unicamente amore del vero che deve animare chi si dedicò alla cultura della Scienza mi induceva a presentare delle obbiezioni alla sua teoria su la riproduzione delle diatomee per provocarne una dimostrazione, che mi convincesse.

Senza stare qui a ripetere quanto ebbi l'onore di esporre al Congresso mi limiterò a fare osservare come la suaccennata teoria sia precipuamente fondata su punti, che nella loro generalità non sono affatto accertati, e che non possono ammettersi, o che per lo meno sono tutt'altro che ben provati. Ed in fatto la teoria dell'auxospora fu dedotta dalle condizioni d'invaginamento delle due valve della cellula diatomacea, il quale è dimostrato con ogni evidenza aver luogo nelle *naviculacee*, ed in altri generi; ma l'invaginamento o incapsulamento si può asserire e provare che abbia luogo in tutti i generi indistintamente? Per parte mia dico non aver mai riscontrato la minima traccia di tale invaginamento p. e. in alcuna delle *Melosirec*, che continuamente si incontrano, tra le quali le specie a profilo lineare sarebbero in condizione da far vedere agevolmente il sovrapporre dei due anelli delle valve, e questo per lo meno sarebbe indicato da due linee equidistanti dalle due valve come avviene colle *navicule*. Ho ancora da ricordare, che una volta m'incontrai a osservare una

lunghissima serie di *Fragilaria,* e ne contai i frustuli sin a settantadue senza che in così lunga sequela si potesse riconoscere la minima variazione nella misura del loro asse longitudinale; ora questo come si potrebbe intendere nel processo di divisione o fissiparità senza ammettere o supporre che dopo la divisione della cellula primitiva in due nuove cellule e così di seguito abbia luogo una dilatazione e distensione periferica nell'anello giovane e nelle valve?

E tale dilatazione delle pareti silicee della cellula diatomacea viene dichiarata inammissibile dal Pfitzer, e così fu condotto a stabilire la teoria dell'auxospora intesa alla formazione dei frustuli sporangiali di dimensioni doppie delle diatomee ultime della serie, i quali inizierebbero una nuova successione di individui. So che il naturalista di Bonn viene confortato nella opinione della inestendibilità della cellula silicea dall'autorevolissimo parere di alcun altro insigne micrografo; ma ad onta di questo mi sento costretto a rifiutare tale sentenza ripetendo il detto di Aristotile: *Amicus Plato, sed magis amica veritas.*

Infatti non so intendere, come possa rimanere in alcuno la più piccola esitazione a riconoscere che le pareti silicee della cellula diatomacea siano soggette a dilatazione ed aumento, quando si prendano in considerazione gli argomenti da me addotti nella comunicazione, che presentai al Congresso di Firenze. Fra i diversi argomenti che addussi, mi contenterò ricordare quello solo che si riferisce alla *Orthosira Dickieii,* Kz. In questa specie è frequente l'incontrare frustuli sporangiali, i quali furono perfettamente disegnati nella tavola LII, fig. 335 della classica *Sinopsi delle diatomee britanniche* di Guglielmo Smith. In questa *Orthosira* i frustuli disposti in serie o catena sono perfettamente cilindrici e tutti presentansi identici in larghezza. In questo però fanno eccezione i frustuli sporangiali, i quali si presentano rigonfi nel centro quasi per sforzo esercitato nell'interno dalla massa del protoplasma. Ma enormemente più notevole vedesi essere l'aumento della cavità della cellula nella direzione dell'asse longitudinale, e tale aumento non può per alcun modo intendersi che abbia avuto luogo dal primo momento, in cui venne formato il frustulo sporangiale per parte dell'auxospora secondo la teoria di Pfitzer. Il vedere come l'aumento assiale del suddetto frustulo

forzando il fondo del frustulo vicino lo obbligò a ripiegarsi su se stesso sin a esercitare sul fondo del frustulo susseguente la medesima violenza, che prima fu fatta a lui, e così oltr'oltre dall'uno all'altro, implica evidentemente un'azione progressiva di dilatazione delle pareti, che iniziata dal frustulo sporangiale venne egualmente ad aver luogo in più cellule susseguenti, e questo in ambedue le direzioni opposte. La fedeltà scrupolosa dell'immagine di tale processo, oltre al non essere contestata da alcuno per la nota esattezza delle illustrazioni della Sinopsi di Smith, venne autenticata dal confronto da me fatto con la preparazione della *Orthosira Dickieii*, Kz., quale si ha sotto il n.° 3 della prima centuria delle *Diatomacearum species typicae* del dott. Eulenstein.

Dimostrata pertanto la proprietà di aumentare e di distendersi della silice nelle diatomee (la quale silice vi si ritrova allo stato organico e non puramente in condizione minerale) cessa l'opportunità di fare intervenire il processo dell'auxospora per provvedere per mezzo dei frustuli sporangiali all'eccessivo rimpicciolimento dei frustuli, i quali se privati della facoltà di crescere, di cui godono generalmente tutti gli organismi viventi, dimostrerebbero la decadenza della specie. Però vi è pure da osservare che per quanto speciosa si presenterebbe quella teoria nel supposto del rimpicciolimento dei frustuli e insieme data la inestensibilità della silice, occorrerebbe provare che realmente i frustuli sporangiali siano i prototipi della specie e gli iniziatori della nuova progenie. Invece che sia data tale prova si ritiene che quei frustuli siano da considerarsi quali esseri mostruosi ed imperfetti, e nientemeno che privi della facoltà di procreare. In natura quei frustuli sarebbero unicamente ordinati ad accogliere fra le loro pareti un numero di germi ove svilupperebbero sin al punto di potere sortire da quell'asilo a provvedere alla propria esistenza e alla diffusione della specie, alla quale viene a contribuire in modo indiretto e subalterno senza farsi stipite. E tale cosa per quanto a prima vista possa apparire strana, che cioè una forma organica non sia dotata della facoltà di riprodursi, non è cosa affatto nuova fra le diatomee. Il tipo *Goniothecium*, che su le prime si credette costituire un genere, incontrato più volte incluso in ciascun frustulo di *Chaetoceros* venne cancellato dall'elenco dei generi, e fu riconosciuto quale frustulo sporan-

giale subordinato al tipo generico *Chaetoceros*. Lo stesso deve a pari titolo dirsi della *Dicladia Capreolus*, Eh., mentre fra le diatomee riportate dalla spedizione oceanografica inglese del Challenger vidi e riportai alla tavola XIX, fig. 7 e 8 una colonia di *Chaetoceros*, i di cui frustuli contenevano egualmente inclusa la *Dicladia*, che riconobbi per forma sporangiale, la quale qualificazione per argomento di analogia dissi essere da estendere alla forma *Syndendrium*, che venne già riconosciuta quale forma appena da distinguere dalla *Dicladia*.

Quello che portò a formulare la teoria dell'auxospora oltre che venne suggerita dal bisogno di provvedere alla supposta inestendibilità della silice nelle pareti delle diatomee, fu il riguardare quale processo più comune se non esclusivo di riproduzione fra le diatomee la temnogenesi o fissiparità. La mia risposta a questo fu che l'autofissione o divisione cellulare o temnogenesi non può chiamarsi riproduzione, ma unicamente moltiplicazione, mentre quella implica l'idea di un seme o un germe, che sviluppa e cresce sin a riprodurre la propria specie, e invece la moltiplicazione al punto di vista biologico non è niente più che la estensione o emanazione della vita individuale non altrimenti di ciò che accade di una pianta, la quale si moltiplichi per bulbi, per marcotte, per tuberi, stoloni e simili. Ma oltre a questo vuolsi aggiungere che il processo di divisione cellulare è meglio l'eccezione di quello che la regola. Dal vedere che le due nuove valve, nei casi di fissiparità si vanno formando nel mezzo della cellula primitiva, quelle debbono stereotiparsi su le valve originali che loro sono di fronte, quindi ne arguii che la divisione cellulare non possa aver luogo se non quando il frustulo suddividentesi consti di due valve perfettamente simili, e fra loro simmetriche sotto ogni rapporto. Quindi azzardai la proposizione che la divisione cellulare nelle diatomee non può aver luogo in quei generi nei quali le due valve non sono perfettamente simili come p. e. nelle *Cocconeis* e negli *Achnantes*; nè in quelli che quantunque abbiano valve simili e simmetriche sono però accoppiate in modo da alternare le loro parti omologhe, come è degli *Asteromphalos*, *Asterolampra* ed altri: nè finalmente si avrà nei tipi a valve simili, ma che incrociano i loro assi di figura, come arriva negli *Campylodiscus*. Non so se io mi sia partito da un principio solido

e ben fondato nello stabilire *a priori* la impossibilità della divisione cellulare nelle suddette tre categorie di diatomee; però è di fatto, che sin ad oggi per quanto giunse a mia notizia fra i tanti casi che si hanno registrati di processi di moltiplicazione per fissiparità, non un solo caso si conosce, che faccia eccezione a quanto azzardai determinare su la possibilità o meno di quel processo nelle serie contemplate.

Mi sia permesso aggiungere altro argomento, che mi si presentò dopo avere esteso la presente memoria, e ciò a proposito della teoria di Pfitzer, nella quale si fa procedere la formazione dei frustuli sporangiali dalla conjugazione dell'atto copulativo. E prima di tutto, lo stato di conjugazione si fa intervenire al punto che per la successiva divisione cellulare i frustuli degradarono sin a non comportare ulteriore divisione come che sarebbe incompatibile alla idiosincrasia della specie: ma è poi vero che la diminuzione dei frustuli abbia sempre luogo per tale successivo processo di moltiplicazione? Per esempio, si può dimostrare nelle *Melosire*, nelle *Ortosire*, nei *Schetonema?* in questi generi non vidi mai tale degradazione, e se talvolta vi è diminuzione questa ha luogo di subito e in modo abrupto, continuando in modo che in seguito fra l'uno e l'altro frustulo l'asse trasverso è uguale. Lo stesso dicasi di molti altri generi; ma credo che sarà sufficiente l'esempio, che già citai, di un filamento di *Fragilaria* di ben settantadue frustuli il quale non mostrava la minima diminuzione. Ma se l'auxospora è intesa per la produzione dei frustuli sporangiali più grandi, iniziatori e restauratori di nuova discendenza e progenie, come accade che nella *Melosira varians* Ag. un frustulo sporangiale si incontri talvolta non alle estremità della serie o catena ma nel mezzo fra due frustuli comuni? e come sarà da spiegare il prodursi di forme cilindriche direttamente dal frustulo sporangiale che è di forma globosa?

Tutto questo io ebbi l'onore di accennare al Congresso di Firenze. Però quantunque mi sentissi certo di essere nel vero in forza degli argomenti addotti e della ineluttabile logica dei fatti, nel continuo meditare su quel punto mi avvenne di riunire nuove prove a convalidare la mia opinione, e non mancai addurle allo scopo di determinare su quella la discussione o l'assenso degli studiosi. Così nella Sessione IV dell'anno XXIX del-

l'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei tenuta il 19 Marzo 1867, lessi una notarella con il titolo: *Nuovi argomenti a provare che le diatomee riproduconsi per mezzo di germi.* Con quel lavoro volli confermare la mia tesi con un argomento tratto dalla autorevole testimonianza di un illustre biologo troppo presto rapito alla scienza, di Giulio Schumann. Questi nel bel lavoro: *Die diatomaceen der hohen Jatra*, alla tav. 1.ª con la figura 15 rappresenta una *Nitzschia media*, Hantsch, che come viene figurato sotto la lettera C, fra i due anelli del frustulo abbracciantisi e costituenti la zona connettente ha incastrate due piccole *Navicule*, che obbligarono una delle valve con il suo anello a crescere irregolarmente contornando l'ostacolo, che cresceva esso pure simultaneamente. L'autenticità di tale rappresentazione è garantita dal noto merito scientifico dell'autore che la copiò dal vero; quantunque io non sappia sottoscrivermi alla sua opinione, quando interpreta questo fatto come un caso di eterogenia. Non posso intendere come Schumann invece non abbia riconosciuto in quella irregolarità un caso fortuito di introduzione di due germi estranei fra i due anelli della *Nitzschia,* la quale non potendosi liberare dalle incomode ospiti in sviluppo, dovette adattarsi contornando l'ostacolo. Quella interpretazione è tanto più inattesa e strana, inquantochè nel parlare di quella singolarissima anormalità l'autore (pag. 59) dice espressamente di avere non di rado osservato dei frustuli vivi includenti dei nuclei con corpi granulari, dai quali si producevano nuovi individui, e ne adduce un esempio nella *Nitzschia sigmoidea* Sm., e così parmi aver dovuto riconoscere nel caso sopraccitato un caso di fortuita intrusione di due germi di *Navicule.*

Altro argomento e più diretto presentai nel medesimo lavoro, il quale mi fu suggerito da una raccolta assolutamente pura di una forma naviculare incontrata in un fontanile ai cosiddetti Campi di Annibale presso Rocca di Papa, nella quale forma riconobbi la *Pinnularia stauroneiformis* Sm. (= *Brebissonii* Rab.) che però variando notevolmente nella striazione dalla forma tipica determinai per varietà dicendola *Pinnularia stauroneiformis*, Sm., var. *Latialis.* I frustuli in questa raccolta e di questa specie erano numerosissimi e di tutte le grandezze, differendo in tale riguardo gli uni dagli altri notevolmente, benchè si riconoscessero con

ogni certezza appartenenti tutti alla medesima specie, e alla medesima progenie. Che in grandissima parte quei frustuli provenissero da divisione cellulare si sarebbe potuto credere per l'uniformità dei profili, e perchè si osservavano di tutte le misure, come avverrebbe in un tipo diatomaceo degradante nella successione delle divisioni, nella ipotesi però che il nuovo frustulo non potesse aumentare e distendersi. Ma sembrami che quando per autofissione si abbia una lunga progenie di frustuli dalla grandezza del frustulo sporangiale sin alla minima che possa darsi secondo le leggi della specie, e tutto questo in conformità alle opinioni del D.r Pfitzer, la striazione dei frustuli più giovani e quindi più piccoli dovrebbe essere notevolmente più minuta in modo che il numero totale delle strie e non la misura dovrebbe essere identico. Però questo non si avverava nella raccolta in discorso, mentre confrontata la striazione dei frustuli più grandi e dei minimi per mezzo della proiezione di immagini a identico ingrandimento ottenuta con la fotomicrografia, si rinvenne sempre in ciascuna eguale numero di strie per un dato spazio.

Nella seconda sessione dell'anno XXX dell'Accademia al 24 gennaio 1877 venni di nuovo sull'argomento con lo scritto portante il titolo di *Osservazioni e note ad elucidazione dello sviluppo delle diatomee.* In quello, dopo avere a lungo ragionato su l'argomento, eccitato da alcune osservazioni del socio corrispondente professor Giuseppe Gagliardi dell'Istituto della Carità, trassi materia a confermare le mie opinioni dalla straordinaria strabocchevole riproduzione di *Cymbella pisciculus* Gregory, osservata nel lasso di poche ore. Erano due piccole masse rotonde, muccose, jaline riscontrate in una fontana al fianco della Chiesa di San Pietro in Montorio, nelle quali una lievissima sfumatura brunastra mi fecero pensare a diatomee, e però raccoltele subito le riportai a casa per esaminarle. L'osservazione microscopica confermò il mio giudizio, presentandomi in grande numero *Cymbelle* vivacissime immerse nella massa gelatinosa. Avendo giudicato la cosa degna di ulteriore osservazione posi le due masse in vasetto di cristallo con acqua. La mattina seguente con mia meraviglia ritrovai la superficie dell'acqua nel vasetto ricoperta di spuma, e le pareti di quello cosperse di nubecole di colore ocraceo. Le due masse jaline poi presentavano aspetto assolutamente

opaco del suddetto colore, e un tanto cambiamento in così breve tempo dava prova della incalcolabile moltiplicazione delle diatomee ivi contenute. Tanta straordinaria riproduzione avvenuta nello spazio di circa dodici ore sembra dar prova che sia avvenuta con processo di blastogenesi, mentre il processo per bipartizione o temnogenesi non avrebbe in così breve tempo potuto dar luogo a così strabocchevole moltiplicazione.

Il 17 maggio del medesimo anno ebbi l'onore di presentare alla Accademia un riassunto di quanto avevo fatto su l'argomento delle diatomee, imitando il viandante che lasso per lungo camino si conforta nel riguardare lo spazio percorso. In quel lavoro in modo speciale io ricordavo quanto avevo sin allora fatto e pubblicato in rapporto ai processi di riproduzione e alla sporulazione delle diatomee. Così in tale lavoro se tenni a riassumere i diversi risultati dal mio studio laboriosamente ottenuti intorno un argomento così nuovo e quindi pochissimo trattato, oltre che in tale via fui costretto camminare senza guida o maestro, che mi agevolasse il cammino, certamente a preferenza insistetti nel riassumere brevemente le non poche osservazioni fatte su la riproduzione delle diatomee per mezzo di germi o spore, e sugli argomenti che confermano la teoria. Però con quello soltanto, che ho sin qui ricordato, parmi avere accumulato tal numero di prove dedotte da osservazioni e da esperienze fatte da me, e tanti argomenti addotti in conferma del mio modo di vedere circa la blastogenesi, che cioè sia il processo vero di riproduzione delle diatomee, da non confondersi con la temnogenesi o divisione cellulare, che non è riproduzione, ma unicamente moltiplicazione, propria soltanto di taluni generi, ed eccezione in luogo di essere la regola. Così se soverchio amor proprio non mi fa velo parmi dovermisi la lode di precipuo difensore di tale dottrina. Se gli illustri naturalisti Rabenhorst e O'Meara nelle celebri osservazioni sulla *Melosira varians*, Ag., il primo, l'altro sul *Pleurosigma Spencerii*, Sm., interpretarono quali spore o forme embrionali i corpicciuoli, che videro sortire dalle due diatomee, non so che abbiano ulteriormente insistito e confermato il loro modo di vedere, e la interpretazione data dell'unico fatto da loro osservato. Invece io un anno prima che la sorte mi desse d'assistere alla emissione delle forme embrionali o spore per parte

di una *Podosphenia*, da altre osservazioni fatte su una coltura deducevo che le diatomee si riproducono da germi, e in seguito mi confermai nella medesima opinione con molteplici osservazioni in conferma, le quali in diverse occasioni pubblicai, provocando replicatamente nell'interesse della scienza una discussione e un giudizio sul mio modo di vedere.

Per più anni, in seguito alle diverse note publicate sull'argomento della riproduzione delle diatomee, non ebbi nuovi fatti ulteriori da comunicare, che a quel soggetto si riferissero, tanto più che in quel non breve intervallo fui assorbito quasi interamente dallo studio dei moltissimi materiali diatomiferi riportati dalla più che triennale spedizione inglese del Challenger, avendo inopinatamente ricevuto l'onorevolissimo incarico di estenderne una relazione illustrata. Unicamente al 17 di Maggio del 1885 nella Sessione VI dell'anno XXXVIII dell'Accademia ruppi il silenzio comunicando una nota su una osservazione fatta su una diatomea fossile. Avevo intrapreso lo studio di un deposito marino terziario, il quale mi era stato indicato dal ch. professore Dante Pantanelli come appartenente al Langhiano. Tale deposito esistente nelle montagne del Modenese e del Reggiano differisce interamente dagli altri depositi marini italiani sin ora noti, e sono di formazione molto più antica. Fra le molte preparazioni che feci di quel deposito, in una incontrai un *Coscinodiscus punctulatus* Eh., che, oltre alla punteggiatura raggiante, mostrava in giro dentro il suo perimetro delle impressioni rotonde, delle quali mi era a prima vista difficile il dare plausibile interpretazione. Il frustulo mostravasi parzialmente corroso; però volli con ogni diligenza osservarlo con i miei migliori obbiettivi, e particolarmente con uno squisito obbiettivo di Zeiss a immersione omogenea. Potei così accertarmi che in quello esemplare esistevano (almeno parzialmente) le due valve, e ciò adoperando un forte ingrandimento a dividere più facilmente i diversi piani e a distinguere le due valve, e in pari tempo potei determinare che impressioni rotonde erano a quelle intermedie. Riflettendo a tale singolarità non mi fu possibile l'escogitarne altra interpretazione se non che quelle traccie rotonde siano state prodotte da forme embrionali accolte in grembo alla cellula madre, ed ivi sorprese dalla cessazione della vita. Nè quella fu la sola occasione di vedere simile

singolarità, avendo nell'esame del medesimo deposito riconosciuto altri simili casi, e sempre nella medesima forma specifica di *Coscinodiscus*.

Ma a ben altra e maggiore maraviglia da osservazioni replicate su diatomee fossili ero riservato, le quali nel mentre che confermarono le mie opinioni sulla blastogenesi propria delle diatomee, inattesamente mi rivelarono una particolarità sulle forme embrionali, che viene a modificare qualche mia opinione. Volgono pochi anni da che nella Nova Zelanda venne scoperto un deposito diatomifero, il quale può a buon diritto essere riguardato quasi inesauribile miniera di nuovi tipi di diatomee. La località privilegiata è detta Oamaru, ma tale formazione viene distinta con diversi nomi, ed è indicata con i nomi delle località adiacenti, nelle quali il medesimo strato geologico si presenta. Uno di questi depositi va distinto con il nome di Jackson's Paddock, il quale mi porse materia ad una nota che al 23 Febbrajo ebbi l'onore di leggere all'Accademia con la quale presentai alcune *Osservazioni biologiche* senza curare il descriverne le forme che vi si incontrano. In quel deposito non è affatto raro il vedere frammenti di una forma canaliculata, che racchiude forme organizzate silicee, come ne fa prova l'avere resistito all'azione di acido solforico bollente e all'aggiunta replicata di bicromato potassico ad ottenere il decarbonizzamento. Quelle erroneamente io riguardai come frammenti delle appendici di una *Chetoceros* nuova, mentre invece io non dubito di riguardare quelle forme canaliculate quali frammenti di una *Pyxilla*, perchè credendoli appartenenti alle appendici di un nuovo *Chetoceros* sarebbe troppo strano il supporre in quel genere un tipo così gigantesco. Ciò che richiamò su quei frammenti tutta la mia attenzione fu il vedere che frequentemente racchiudevano numerose forme organiche discoidali di diametri differenti, e ciò che più mi colpì fu il vederne alcune evidentemente granulate. Accertata tale osservazione con uno squisito obbiettivo apocromatico ad immersione omogenea, rimettendomene ancora al sentimento di alcuni dei miei amici, che volli avere a testimoni della cosa, sembrami che nessuno vorrà rifiutarsi a riconoscere in quelle delle forme embrionali di una *Coscinodiscus*. Partecipai tale osservazione a un mio corrispondente inglese, persona molta colta e versata nelle osservazioni micro-

scopiche; ne ebbi in risposta che quelle singolarità del suindicato deposito erano state egualmente notate da micrografi inglesi. Da tutto questo pertanto parmi essere autorizzato alle seguenti deduzioni: 1° che le diatomee dai primi momenti di loro esistenza hanno pareti silicee, e questo contradice a quanto in altri tempi io ritenni, asserendo che la diatomea può in alcun momento della sua esistenza essere priva di silice: 2° che evidentemente risulta che la diatomea, come generalmente avviene di tutti gli organismi, nasce piccola e quindi cresce e sviluppa sino alla condizione adulta.

La maggiore difficoltà nella suaccennata osservazione sta nello spiegare come delle forme discoidali si ritrovino rinchiuse in grande numero dentro una forma canaliculata, che riguardo quale *Pyxilla*. Che ciò non sia fortuito è provato dal vedere che nel medesimo deposito riesce per nulla raro il vedere altri simili frammenti di forma canaliculata racchiudenti piccoli organismi discoidali. Di questo non saprei dare altre spiegazioni fuori della seguente. È ben conosciuto e stabilito che taluni organismi silicei sinora considerati quali forme generiche autonome nella classificazione delle diatomee, devono riguardarsi unicamente per organismi destinati ad un officio passeggero cioè a favorire la riproduzione di organismi normali essendo loro negato il riprodursi e però da riguardare quali forme mostruose, alle quali perciò fu negato il riprodursi. Perciò come i *Goniothecium*, le *Dicladia*, e per analogia probabilmente i *Syndendrium* vennero a buon diritto tolti dal novero dei generi; egualmente ritengo doversi cancellare il nome della *Pyxilla* da riguardarsi unicamente quale forma sporangiale. Che poi il mio giudizio sul credere quei frammenti di forma canaliculata inchiudenti forme organiche discoidali non sia infondato nel riguardarli appartenenti a *Pyxilla*, valga a prova l'aver io incontrato nell'istesso deposito una *Pyxilla* con una estremità sormontata da appendice silicea arborescente, egualmente contenente alcune piccole forme discoidali, e perciò la volli ritrarre in un fotomicrogramma.

Quando in seguito alle precedenti osservazioni ebbi acquistato il convincimento che le diatomee anche nella loro forma embrionale sono dotate di involucro più o meno silicificato, mi si presentò spontaneo il significato di taluni agglomeramenti di picco-

lissime forme rotonde, che mi avvenne osservare nell'esame di preparazioni di depositi convenientemente trattati ad eliminarne tuttociò che non fosse siliceo. Ritengo che, chi è uso a simili esami di preparazioni di diatomee fossili specialmente se fatte dal medesimo osservatore, potrà facilmente ricordare di avere veduto simili agglomeramenti, dei quali non potè riconoscere il significato. Al presente non mi pare potere dubitare che quelle agglomerazioni di forme piccolissime rotonde sono le spoglie di diatomee che in condizione primitiva ed embrionale erano rinchiuse in uno sporangio, il di cui sacco membranoso fu distrutto dal tempo senza lasciare alcuna traccia. Di tale osservazione più volte fatta non resi conto prima di ora perchè prima dovetti accertarmi che la silice esiste nelle pareti della cellula diatomacea sin dai primi momenti di sua esistenza, benchè in quantità incalcolabile e da non poter determinare per mezzo dell'analisi più squisita, mentre pure la silice vi sia egualmente certa anche nelle forme embrionali, come si deduce dalle osservazioni sopracitate.

Dopo tutto ciò che ho sin qui narrato e per i molteplici argomenti, che ne ho dedotti, parmi emergere ad evidenza dimostrato che nell'ordine delle diatomee la riproduzione precipuamente ha luogo per spore o forme embrionali. Riconosco che talvolta si può essere tratti in errore da ovuli di insetti e da infusori introdottisi o aderenti alla cellula diatomacea o volteggianti in giro. Mi è noto essersi per l'appunto interpretato quali infusori o simili organismi inferiori ciò che da Robenhorst, da O'Meara, e da me fu veduto, e ritenuto essere una positiva emissione di spore o forme embrionali destinate a riprodurre la forma della cellula madre. Tale, a mio modo di vedere, falsa interpretazione venne da me preventivamente esclusa con l'osservazione che i corpicciuoli da me veduti sortire ad uno ad uno dalla madre cellula nel primo momento mobili ad uso di monadine, mostravansi alternamente a profilo rotondo e lineare, ciò che non avviene con infusori e molto meno con spore di alghe e di clorofiee. Ma quello che confuta assolutamente quella interpretazione è l'aver dovuto convincermi, ad onta della contraria opinione che mi si era fitta in capo, che le diatomee in condizione di forme embrionali hanno già le pareti silicificate, ciò che mi venne rivelato da osservazioni diverse fatte su diatomee fossili sorprese

dalla morte in stato di gestazione. Più volte infatti mi avvenne di riconoscere nel deposito di Monte Gibbio in quel di Modena frustuli di *Coscinodiscus punctulatus* con impressioni rotonde in giro prodotte dall'essere rimaste rinchiuse le forme embrionali nella cellula madre. Lo stesso dicasi di ciò che non è infrequente nel giacimento diatomifero di Jackson's Paddock, Oamarw nella Nuova Zelanda, cioè di frammenti di diatomea di forma canaliculata che spesso incontransi, inchiudenti piccole forme discoidali, che come silicei resistettero all'azione di acido solforico bollente, e che pure vedonsi evidentemente granulati.

Queste osservazioni io pubblicai volta per volta insieme alle riflessioni che parvero opportune, traendone analoghi insegnamenti, mentre mi avrebbe sembrato mancare a un mio dovere tacendo i risultati ottenuti in un argomento di così evidente importanza. Nè mancai a tale mio obbligo dichiarando contemporaneamente di assoggettare le mie opinioni agli uomini di scienza, protestando anticipatamente la mia riconoscenza a chi fosse per dimostrarmi essere io in errore, e che mi avesse indicato il lato debole della mia teoria. Avendo avuto la sorte di fare la conoscenza di illustre e notissimo botanico tedesco, tenni con lui lungo ragionamento su la mia tesi senza indurlo a pronunciar su l'argomento, non accontentandosi che la cosa fosse dimostrata con deduzione logica tratta da positiva osservazione ed esperienza, ma esigendo la prova di una spora isolata, della quale vengano registrate le successive evoluzioni sin a seguirla nella condizione di frustulo adulto, e perfetto: ma di tale esperienza chi conosce la minutezza di tali spore sentirà la quasi impossibilità d'istituirla. Nè miglior sorte ebbi con altri, non avendo alcuno mai risposto al mio replicato invito di istituire su l'argomento regolare discussione con vantaggio della scienza, mettendo in luce un argomento di tanto rilievo. È facile l'intendere quanto io sia stato contrariato da tale risultato negativo, con cui fu corrisposto il mio invito, per il danno che ne venne alla scienza, vedendo che in tale stato di cose se alcuno viene a trattare delle diatomee dandone nozioni o diffuse o elementari non fa che semplicemente trascrivere quanto nei primordi di tale studio e con mezzi imperfetti di ricerca venne asserito su i processi di riproduzione. Ho dovuto attribuire tale risultato alla poca diffusione che sin

ora ha avuto quanto in argomenti di scienza viene prodotto in Italia per ignorarsi la nostra bella lingua, e alla difficoltà di procurarsi le diverse note e publicazioni da me prodotte su l'argomento inserite negli *Atti dell'Accademia dei Nuovi Lincei*, e in diversi giornali scientifici. Perciò ho giudicato atto ad indurre alcuno a prendere la cosa a maturo esame aprendo quindi una seria discussione su le opinioni da me esposte, quando si possa ottenerne piena cognizione dal trovare riuniti e concentrati in un solo lavoro gli argomenti tutti da me prodotti e le osservazioni fatte a stabilire e a confermare la teoria della sporulazione delle diatomee e la loro blastogenesi.

Quello sopra tutto mi fa insistere ad invocare che tale teoria sia alfine presa a serio esame è certamente l'interesse vivissimo che porto a quello studio che in modo speciale coltivai per più di trenta anni, e che pure vedo così poco progredito. Però devo ancora confessare non essere in questo interamente estraneo il mio amor proprio, mentre dopo tutte le osservazioni da me fatte e gli argomenti addotti a conferma delle mie opinioni su la sporulazione delle diatomee fui colpito nel leggere ciò che in una breve rivista critica della bibliografia delle diatomee scriveva il ch. Ingegnere belga Sig. Giuliano Deby notissimo cultore della diatomologia a proposito di una mia publicazione, della quale furono speciale argomento talune particolarità osservate nel deposito di Jackson's Paddock, Oamaru nella Nuova Zelanda, riferentisi alla riproduzione. Dalle espressioni usate da quel gentilissimo signore dovetti accorgermi che, se gli ero noto come seguace della teoria della sporulazione, conoscendo la molteplicità delle osservazioni da me fatte in proposito e delle dimostrazioni in più occasioni publicate a conferma della mia opinione, avrebbe dovuto riconoscere in me non solamente il merito di aver addotto una osservazione esattamente parallela a quelle fatte da Rabenhorst nella *Melosira varians* e da O' Meara nel *Pleurosigma Spencerii*, ma avrebbe dovuto darmi il qualunque merito di avere con replicate osservazioni e publicazioni varie formulato e professato una teoria, alla quale i due primi per quanto mi è noto soltanto accennarono. Però se credo competermi l'essere riconosciuto quale sostenitore se non anche autore della teoria della sporulazione delle diatomee, l'amore vivissimo che porto a tale studio, al

quale consacrai buona parte della mia vita, è ciò che mi mosse a riunire in questo solo lavoro ciò che feci e scrissi su l'argomento, come altrettanti documenti di quel processo, che invoco nell'interesse della scienza dai cultori della diatomologia e dai biologi. Qualsiasi l'esito e il verdetto di tale tribunale è da me desiderato caldamente ed atteso con ansia; se per il mio amor proprio lo spero favorevole, non mi turberà se diverso da quello che attendo; mentre confido che verrò per lo meno scusato se ad onta di non essere munito di studi preparatori, e senza alcuna guida, non spinto da alcun dovere, ma solo animato da quella scintilla che ci fa anelare alla cognizione del vero, osai abbordare argomento di tanta difficoltà dal quale ebbi più soddisfazioni, che nel mentre che mi serbarono invariabilmente fedele all'impegno assuntomi, a chi mi invidiava trovandomi intento al libero mio studio geniale io soleva ripetere con il detto di Virgilio

. . . . *Deus nobis haec otia fecit.*

PUBBLICAZIONI DELL'AUTORE

RELATIVE ALLA RIPRODUZIONE DELLE DIATOMEE

Anno 1868. *Su la moltiplicazione e la riproduzione delle diatomee.* Atti dell'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei. Sessione IV del 19 Aprile.

„ 1869. *Osservazioni sopra una diatomea del genere Podosphenia.* Atti detti, Sess. V del 18 Aprile.

„ 1873. *Diatomee delle coste dell' Istria e della Dalmazia.* Atti detti, Sess. V e VI del 23 Aprile e 25 Maggio.

„ 1874. *La teoria della riproduzione,* note critiche ed osservazioni. Atti detti, Maggio.

„ „ *Note critiche alla teoria del dott. Pfitzer.* Atti del Congresso botanico internazionale di Firenze nel Maggio.

„ 1876. *Nuovi argomenti a provare che le diatomee riproduconsi per germi.* Atti dell'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei. Sess. IV del 19 Marzo.

„ 1877. *Osservazioni e note a elucidazione dello sviluppo delle diatomee.* Atti detti, Sess. II del 24 Gennaio.

„ 1885. *Osservazioni su una diatomea fossile relativa al processo di riproduzione.* Atti detti, Sess. VI del 17 Maggio.

„ 1890. *Sul deposito di Jackson's Paddock, Oamaru,* osservazioni biologiche. Atti detti, Sess. IV del 19 Marzo.

REGISTERED
NOV 6 1892
NEWARK, N. J.

8 S
TESARO

PAMPHLET BINDERS

This is No. 1530

also carried in stock in the following sizes

	HIGH	WIDE	THICKNESS		HIGH	WIDE	THICKNESS
1523	9 inches	7 inches	½ inch	1529	12 inches	10 inches	½ inch
1524	10 "	7 "	"	1530	12 "	9½ "	"
1525	9 "	6 "	"	1932	13 "	10 "	"
1526	9¾ "	7⅝ "	"	1933	14 "	11 "	"
1527	10½ "	7⅝ "	"	1934	16 "	12 "	"
1528	11 "	8 "	"				

Other sizes made to order.

MANUFACTURED BY

LIBRARY BUREAU

DIVISION OF SPERRY RAND CORPORATION

Library Supplies of all Kinds